

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ДИНСИ

Лю Жунчин, Академия Сельскохозяйственных Наук округа Динси провинции Ганьсу КНР
Ли Пэнчэн, Академия Сельскохозяйственных Наук округа Динси провинции Ганьсу КНР
Мэн Фанхуа, к.с.-х.н., НИИ Зерновых Культур Всекитайской Академии Сельскохозяйственных Наук

Освещается история возделывания картофеля на лёссовом плато в Китае. На основе практики и исследований разработана технологическая система семеноводства картофеля и представлены основные направления и целевые индикаторы развития производства картофеля в провинции Ганьсу.

Ключевые слова: картофель, селекция, система семеноводства, индикатор развития.

Постановка проблемы. Картофель служит одной из основных продовольственных культур в Китае, а также является важным сырьевым и кормовым материалом. В 2012 г. общая площадь под картофелем в Китае составляла 5200 тыс. га, а валовой сбор клубней – 81,54 млн тонн. Урожай используется в свежем виде как питание для людей и как корм для животных [1]. Объем клубней, перерабатывающихся при производстве крахмала, лапши, фри, чипсов (хрустящих) и пюре составляет почти 8 %.

Анализ современных исследований и публикаций. Картофель выращивается на всей территории Китая, но главные зоны его посадки сосредоточены в районе Внутренней Монголии (530 тыс. га), провинциях Гуйчжоу (519 тыс. га), Ганьсу (496 тыс. га), Хейлундзян (433 тыс. га), Юньнань (419 тыс. га). Округ Динси подчиняется провинции (северо-западная часть Китая), является одним из районов самых типичных по почвенно-климатическим условиям, его история и реалии развития технологии возделывания и семеноводства – это отечественная история и настоящее картофелеводства. Территория округа Динси расположена на лёссовом плато с гористой поверхностью, высотой от 1640 до 3 900 м над уровнем моря, количеством осадков в год 350-500 мм, периодом без морозов – 100-160 суток, средняя температура в год 7°C. Почвенные разности – горно-суглинистая и горно-буросупесчаная. Сухие горные почвенно-климатические условия мало пригодны для развития зерновых культур. Благодаря внедрению здесь картофеля недостатки природных ресурсов этого региона превращаются в преимущество для развития картофелеводства [2-5]. Картофель становится одной из главных культур и новой точкой роста местной экономики.

Цель работы. Обобщение результатов исследований и достижений в картофелеводстве Китая в целом и в регионе Динси, постановка задач на перспективу.

Результаты исследований и обсуждение.

1. Создание системы семеноводства картофеля. Процесс развития семеноводства и производства картофеля в регионе Динси подразделя-

ется на четыре этапа:

1.1. Этап самообеспечения населения картофелем (до 1996 г.). Картофель служил главной составляющей частью рациона питания и одной из традиционных продовольственных культур, возделываемых в регионе Динси уже 400 с лишним лет. Однако, до 1996 г. картофелеводство находилось на низком уровне. Оно основывалось почти целиком на ручном труде и конной тяге. Посадку картофеля проводили под мотыгу или соху в огородах обывателей. Производство характеризовалось маленькой масштабом и низкой урожайностью. Общая годовая площадь составляла 10-13 тыс. га⁽¹⁾. Производимая часть урожая картофеля поставлялась, главным образом, в свежем виде для столовых нужд, остальная перерабатывалась в местных частных мастерских на крахмал и лапшу. Объем переработки составлял меньше 5% от общего урожая клубней.

1.2. Этап спецификации производства и индустриального семеноводства картофеля (1996-2000г.). По мере возрастающего спроса на продукцию со стороны населения городов и промышленности, переход производства картофеля из огородной культуры в полевую проходил быстрыми темпами. Сформировались крупные специальные с.-х. организации и крестьянские фермерские хозяйства, связанные с выращиванием картофеля. Правительство муниципалитета Динси проводит с 1996 г. реализацию "объект картофеля" и поощряет развитие возделывания и переработки картофеля. Благодаря этому площадь под ним со 100 тыс. га в 1996 г. выросла на 169 тыс. га в 2000 г. Построили масштабные базы семенного картофеля, которые поставляют элиту и сертифицированные репродукции предпринятиям и фермерам.

1.3. Этап популяризации элиты (с 2001 г. по 2006 г.). По мере расширения посевной площади и увеличения валового сбора возникают противоречия между производством и реализацией продукции. Для того, чтобы повысить экономическую эффективность и конкурентоспособность на рынке, точками опоры решения этого вопроса являются применение в производстве

безвирусного семенного картофеля и новых высокопродуктивных сортов, имеющих специальное назначение, а также развитие машинно-технологического производства с целью повышения производительности и уменьшения затрат рабочей силы.

1.4. Этап повышения качества продукции, увеличения экономической эффективности (с 2007 г. – по настоящее время). Повышение качества клубней и увеличение экономической эффективности осуществляется: главным образом, за счёт технического переоснащения производства; выведения и внедрения в производство новых высокоурожайных сортов, отвечающих требованиям перерабатывающей промышленности на разные назначения; за счёт освоения передовых технологий семеноводства и картофелеводства; за счёт создания и совершенствования инфраструктуры рынка. Десятилетними усилиями картофелеводство в Динси вышло на комплексный путь развития с местной спецификой. В настоящее время по всем аспектам развития (селекция и улучшение сортов, семеноводство и репродукция безвирусных миниклубней, хранение, переработка и реализация продукции) отрасль картофелеводства получила заметные результаты – в основном реализовалась интегральная система “производство клубней-переработка-торговля”. С 2007 года завершается реализация объекта семенного картофеля в регионе Динси. В Академии сельскохозяйственных наук округа Динси (АСХНД) провинции Ганьсу КНР проводятся работы по клоновой культуре свободных от вирусов материнских растений и микроклубней *in vitro*, размножению супер-суперэлиты в теплице, суперэлиты и элиты в чистом от вредоносной инфекции сарае или горно-изоляционном участке, первой и второй репродукции после элиты. Создали “город-уезд-посёлок-село” – четырехступенчатую структуру семеноводства картофеля, что заложило прочную основу быстрого развития картофелеводства. В 2012 г. площадь под картофелем в регионе Динси составляла 217 тыс. га, что занимает 40% пашни, а валовой его сбор – свыше 5 млн т., валовая стоимость продукции – 7,85 млрд юаней. Прирост чистого дохода в год на душу населения составил 720 юаней. Теперь в этом регионе сосредоточено 28 предприятий, занимающихся семеноводством картофеля. Ежегодно производятся мини-растений картофеля 350 млн шт., мини-клубней – 510 млн шт., налаживаются элитные сортоучастки – 3000 га, в основном завершается реализация полного обеспечения безвирусным семенным картофелем региона Динси. Картофель становится главной культурой и играет важную роль в приросте доходов крестьян.

2. Исследование по технологии семеноводства картофеля. Продолжающееся развитие

картофелеводства должно опираться на инновации науки и техники. В последние годы АСХНД, как лидирующее учреждение, координирует работы селекционной станции (в уезде Хуйчуань) при Академии с.-х. наук провинции Ганьсу и Инженерно-Технического Центра картофельного хозяйства, комплексно применяет традиционную селекционную технологию и современную биотехнологию, интродукцию и выведение. Созданы специализированные сорта для богарного земледелия. В 2009 г. внесены в госсортоregister сорта картофеля Диншу 1 и Диншу 2. За 3 года суммарная площадь под ними достигла 66 тыс. га. Прирост дохода населения возрос на 120 млн юаней (19 млн долларов США). За выведение сорта Диншу 1, АСХНД награждена правительством провинции Ганьсу научно-технической третьей премией прогресса. Научными сотрудниками АСХНД, в соответствии с местной реальией, разработан ряд элементов прикладной высокоэффективной технологии размножения семенного безвирусного картофеля, например, заводская репродукция мини-растения *in vitro*, размножение прививкой безвирусных растений, техника по производству мини-клубней в жидкости, что стимулирует строительство системы семеноводства.

2.1. Улучшение питательной среды на основе MS. Проводилась реконструкция питательной среды на основе MS, что сократило себестоимость среды на 25,8%; увеличилась загущенность микрорастения на питательной среде с 22 штук до 27-32 штук в бутылки⁽²⁾. Это понизило затраты энергии на 20-34%, и повысило производительность труда на 20%.

2.2. Влияние величины мини-клубней на урожайность клубней. Величина мини-клубней обусловлена наследственным фактором, окружающей средой, поэтому в определенной степени определяет урожайность клубней. Она, как морфологический признак мини-клубней, является одним из оценивающих критериев качества семенного картофеля. По данным нашего испытания, мини-клубень в категории 0,5-8 граммов, чем больше, тем выше урожайность клубней картофеля. Если мини-клубень ниже 2 грамма – сильно снижается урожайность клубней. Оптимальная величина у мини-клубней составляет 5-20 граммов. В супер-суперэлитном питомнике оптимальная норма посадок 9250 штук./га.

2.3. Влияние покрытия при посадке гребня плёнками пластмассы на качество семенного картофеля. В горном районе с целью повышения тепла и урожая клубней, при посадке картофеля гребни покрывали пластмассовой плёнкой. Этим мероприятием заметно увеличили урожайность клубней картофеля (на 14-20%), но одновременно увеличили заражаемость болезнями (черной ножкой) по сравнению с неприменением её, особенно во влажной неравномерной почве.

2.4. Влияние удобрений на урожайность и качество клубней картофеля. Примерная норма внесения навоза составляет 27,5 – 45,0 т/га. Опыт, проведенный в условиях Динси, подтверждает, что без навоза урожайность клубней картофеля достигала 8,629 т/га, если удобрить поле в количестве 60 м³/га навозом, то урожайность клубней картофеля увеличивалась до 16,331 т/га, или на 44,6%. Прибавка урожая клубней на 1 м³ навоза составляла 64,2 кг.

Недостаток фосфора задерживает рост и развитие картофеля, ослабляется ветвление. Окраска листьев становится менее интенсивной, они располагаются под углом к стеблю. Во время клубнеобразования на кончиках нижних листьев появляется узкая полоска темно-коричневого цвета. В мякоти клубней видны отдельные ржаво-бурые пятна, которые радиально расходятся от центра в виде полос. В этом случае растения характеризуются избыточным ростом, интенсивной зеленой окраской, часто полегают. У них растянутый период вегетации и запоздалое клубнеобразование, что может привести к снижению урожая.

При **недостатке азота**, особенно на песчаных почвах, растения приобретают желтую окраску, отстают в росте. Снижаются урожай и качество клубней. При удобрении навозом 60 м³, вносят в почву мочевины 256 кг на га. (80% основным, 20% подкормкой, вносимой в стадии образования клубней) урожайность достигала 34,208 т/га. Разница, по сравнению с делянками внесения мочевины составляет 21,728 т/га, или 174%, прибавка очевидна.

Недостаток калия. Первый признак заболевания проявляется в ненормальной темно-зеленой окраске растений в ранний период роста. Затем листья становятся жесткими, приобретают бронзовый цвет, жилки резко выделяются, перестают расти, от чего они становятся морщинистыми и закручиваются книзу. При остром голодании ботва засыхает. Для снижения вредоносности заболевания рекомендуется при первых признаках калийного голодания провести подкормку растений картофеля калийными удобрениями

2.5. **Орошение.** Округ Динси находится в середине провинции Ганьсу, относится к засушливому и полусухому климатическому району. Количество осадков в год составляет 350-500 мм, причем большинство их сосредоточено в июне, июле и августе. Хотя период выпадения дождей совпадает со стадией клубнеобразования, картофель часто страдает от засухи, поэтому необходимо орошение. По данным наших опытов⁽⁴⁾, в стадии всходов картофеля орошение позволяет увеличить количество клубней на 0,47 шт. в кусте, что повышает урожай на 7755 кг/га. В период клубнеобразования (с начала стадии бутонизации до конца цветения), если промежу-

ток между повторным орошением больше 30 дней, то недобор достигает 7500 кг/га. Поэтому для получения высокого урожая во время цветения картофеля надо проводить 1-2 раза орошение.

2.6. **Мероприятие по борьбе с болезнями и вредителями.** Главной причиной, вызывающей вырождение клубней картофеля, является заражение вирусной инфекцией⁽⁵⁾. Поэтому при размножении семенного картофеля с целью сохранения высоких семенных качеств картофеля ключевым звеном является уничтожение путей переноса вируса - удаление источников вирусных инфекций, уничтожение переносчиков и минимизирование приёмов, которые могут привести к перезаражению. Разные вирусы могут переноситься разными способами (контакт, тли, грибы, нематоды, ботанические семена и др.). В качестве основного и наиболее активного переносчика необходимо выделить зеленую персиковую тлю (*Myzus persicae*). Обычно фитопатогенные вирусы способны сохранять инфекционность в организме тлей, учитывая это, мы налаживаем семеноводство картофеля в районах с повышенными над уровнем моря участках, где климат прохладный, часто дуют ветры, мало переносчиков. Проводятся также химические мероприятия защиты растений, что значительно снижает зараженность растений вирусами.

3. **Система контроля над качеством семенного картофеля.** В АСХНД проводятся работы по клонированию и культуре свободных от вирусов материнских растений и микро-клубней *in vitro*, размножению супер-суперэлиты в теплице, суперэлиты и элиты в чистом от инфекции сарае, в горно-изоляционном участке производятся первая и вторая репродукция после элиты. Применением в практике показателей сортовой чистоты и максимального допуска по болезням клубней позволяет оценивать качества семенного картофеля. Трижды – в стадии всходов, цветения и за 20 дней перед уборкой клубней - проводятся полевые обследования питомников супер-суперэлитного, суперэлитного и элитного картофеля и семенных участков репродукционного картофеля методом осмотра апробационных проб (табл. 1).

3.1. **Расчет количества проб.** А – супер-суперэлитного картофеля (допустимо 0,5% растений пораженных вирусами) на участке до 5 га – 10 проб по 100 растений, всего 1000 растений. Б – суперэлитного и элитного картофеля (допустимо 3 % растений пораженных вирусами): до 10 га – 10 проб по 50 растений, всего 500 растений; до 20 га – 20 проб по 50 растений, всего 1000 растений; > 20 га – дополнительно 2 пробы по 50 растений на каждые полные 10 га сверх 20 га. В – репродукционного (сертифицированного) картофеля (допустимо меньше 10% растений пораженных вирусами): до 20 га – 25 проб по 20 рас-

тений, всего 500 растений; >20 га – дополнительно 2 пробы по 20 растений на каждые пол-

ные 10 га сверх 20 га.

Таблица 1

Нормы и методы лабораторного тестирования семенного картофеля

Семенной материал	Класс/поколение	Нормы тестирования	Методы
Базовые клоны Исходные микрорастения для клонального размножения в культуре in vitro	Исходный материал (ИМ) ИМ	100% растений 100 % растений	ИХА, ПЦР, ИФА ИФА, ПЦР
Растения в вегетационных помещениях для получения миниклубней	ИМ	Минимально 250 растений по сорту	ИФА*
Полевые питомники (изоляция 500м)	1-е полевое поколение из миниклубней Супер-суперэлита	200 растений на участке по сорту 200 клубней от партии	ИФА* ИФА**
Полевые питомники (изоляция 100м)	Суперэлита Элита	Отдельные растения***	ИХА

*–Иммуноферментный анализ по листовым пробам; **–Иммунохроматографический анализ, Послеуборочный тест клубневых проб; ***–Проверка в поле отдельных растений с недостаточно четким проявлением симптомов методом ИХА на тест-полосках.

4. *Целевые индикаторы развития семенного картофеля на 12-ую пятилетку (2011-2015 гг.).* В 12-ую пятилетку в округе Динси необходимо: стимулировать переход производства картофеля от расширения количества на повышение качества; перейти с предварительной в углубленную переработку картофелепродуктов; устроить в Динси «три базы и один центр» – самую большую базу для обеспечения хранения семенного картофеля, базу для углубленной переработки и базу для исследования и освоения продукции картофеля, а также центр современной торговли и информации в Китае. В конце 12-ой пятилетки необходимо увеличить валовой доход продукции до 5 миллиардов, средние доходы населения на человека довести до 1100 юаней в год. Создать 5-8 высококачественных сортов. Ежегодно производить мини-клубни в количестве 80 млн штук. Обустроить участки первичного полевого поколения из мини-клубней на площади 7 000 га, а элитных участков – 67000 га.

Выводы и перспективы последующих исследований. Картофель является одной из традиционных и конкурентоспособных культур для округа Динси провинции Ганьсу. Местные почвенно-климатические условия пригодны для развития картофелеводства. Город Динси называется «городом-картофелем» в провинции Ганьсу, является центром селекции и семеноводства картофеля в Китае. Строение и улучшение системы семеноводства картофеля важны и актуальны, от чего зависит количество и качество продукции картофеля всей страны.

В настоящее время в производстве сложилась следующая ситуация: сортимент картофеля однообразен, сорта вырождаются и регрессивны из-за заражения вирусами, что снижает количество и качество продукции картофеля. Необходимо создавать новые сорта для разных назначений и получить посадочный материал – свободный от вирусов растения.

Список использованной литературы:

1. *Han Limin.* The potato industry principle and technology / Han Liming, Yang Junfeng., Jing Luzhen, etc. // Agricultural Science and Technology Press of China. – 2010. – P. 14-21.
2. *Wang Meichun.* The breeding system building of potato virus free seeds in Dingxi of Gansu // Seeds. – 2004, N.5. – P.55-60.
3. *Yuan Anming.* The effect of N, P and K combination on potato growth and yield // Chinese Potato. – 2012. – N.26 (5). – P. 98-100.
4. *Chen Xiang Dong.* The experimental study of potato cultivation and saving water // Chinese Potato. – 2012. – N.26 (5). – P. 118-120.
5. *Wei Qinfang.* The reduceing cost and increasing efficiency of potato cultural practices in Dingxi // Chinese Potato. – 2005. – N.20 (5). P. 298-299.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ НАСІННИЦТВА КАРТОПЛІ В УМОВАХ ДІНСІ

Лю Жунчин, Ли Пенчен, Мен Фанхуа

Вивітлено історію виробництва картоплі на лесовому плато. На основі практики і досліджень розроблена технологічна система насінництва картоплі і представлені основні напрями і цільові індикатори розвитку виробництва картоплі в провінції Ганьсу.

Ключові слова: картопля, селекція, система насінництва, індикатор розвитку.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL SYSTEM OF POTATO SEEDS PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF DINSI

Liu Ghunchin, Li Penchen, Meng Fanhua

History of potato production is reflected on a loess plateau. On the basis of practice and researches the technological system of potato seeds production is developed and basic directions and having a special purpose indicators of development of potato production are presented in the province of Gansu.

Key words: potato, selection, seed production system, indicator development.

Дата надходження до редакції: 10.09.2013

Рецензент: Власенко В.А.

УДК 633.16:631.527

ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ СЕЛЕКЦІЇ НА ОСНОВІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ГІБРИДИЗАЦІЇ

О. Є. Важеніна, к.с.-г.н.

М. Р. Козаченко, д.с.-г.н., професор

Н. І. Васько, к.с.-г.н, с.н.с.

О. Г. Наумов, к.с.-г.н.

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України

У 2004 – 2013 рр. проведено дослідження адаптивної здатності та пластичності сортів ячменю ярого (2004 – 2006 рр.) та залежність від них ефективності доборів ліній гібридів (2007 – 2013 рр.). Згідно екологічної оцінки за нижчими рангами генотипового ефекту (фактично за загальною адаптивною здатністю), коефіцієнту регресії (ступеня пластичності) та екологічної стабільності за меншою сумою їх рангового рівня визначено відносну практичну цінність 26 сортів ячменю ярого за окремими ознаками. За оцінками на етапах селекційного процесу виділено високоврожайні лінії, одержані на основі схрещування цих сортів. Цінні лінії створено з використанням, в основному, сортів з екологічною значимістю (стабільністю) окремих ознак структури продуктивності. Лінію 08-73 передано до Державного сортовипробування з 2013 р. як сорт Мальовничий.

Ключові слова: ячмінь ярий, сорт, рангова екологічна оцінка, генотиповий ефект, коефіцієнт регресії, екологічна стабільність, лінія, урожайність.

Постановка проблеми. Важливо визначити екологічну адаптивність сортів як реакцію їх за ознаками структури продуктивності та іншими ознаками рослин, використовуючи екологічну пластичність і стабільність. Ці терміни по-різному трактуються дослідниками.

Для їх визначення існує цілий ряд методик, які всі ґрунтуються на аналізі мінливості ознаки в декількох пунктах вирощування або за ряд контрастних за умовами років.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розроблено різні методи оцінки стабільності генотипу рослин. Їх огляд наведено в роботах В. З. Пакудина [1], В. З. Пакудина і Л. М. Лопатиной [2], Л. В. Хотылевой і А. А. Тарутиной [3]. Найбільшого використання набули методи J. Wricke [4], S. A. Eberhart W. A. Russell [5], J. C. C. Tai [6]. Але найбільш вживаним є метод оцінки екологічної пластичності і стабільності S. A. Eberhart і W. A. Russel [5], який використали В. З. Пакудин [1], М. Р. Козаченко, С. І. Святченко, П. М. Солонечний і Н. І. Васько [7] у своїх дослідженнях.

Згідно цієї методики сума квадратів взаємодії кожного сорту в умовах середовища ділиться на дві частини: лінійний компонент регресії (b_i) та нелінійну частину, яка визначається середнім квадратичним відхиленням від лінії регресії (S_i^2).

Коефіцієнт регресії (b_i) характеризує пластичність за середньою реакцією сорту на зміну умов середовища і дає можливість спрогнозувати зміну досліджуваної ознаки у відповідних умовах. Чим більша величина коефіцієнта регресії, тим більша норма реакції сорту при зміні умов вирощування. У більшості випадків b_i має позитивні значення. Але при впливі окремих абіотичних чи біотичних факторів, зокрема в разі значного вилягання чи ураженості хворобами або шкідниками, тощо, b_i може бути негативним. При значенні b_i , близькому до нуля, сорт слабо реагує на умови середовища.

Мінливість показника ознаки характеризує коефіцієнт стабільності S_i^2 : чим менше він відхиляється від 0, тим стабільнішим є сорт за певною ознакою.

Б. П. Гурьев, П. П. Литун і И. А. Гурьева [8] визначали генотиповий ефект (ϵ_i) як загальну адаптивну здатність (ЗАЗ) або ступінь екологічної стабільності та коефіцієнт регресії (R_i) як ступінь пластичності з встановленням рангів. Цю методику використали М. Р. Козаченко, О. В. Заїка та Н. І. Васько [9]. Ранг генотипового ефекту менший у більших його значеннях, а ранг ступеня пластичності, навпаки, менший при нижчих його значеннях, коли потенціал ознаки реалізується більш стабільно. За сумою рангів визначають